

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 841 366

②① N° d'enregistrement national : 02 07646

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : G 09 G 3/36, G 09 G 5/02

①② DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.06.02.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 26.12.03 Bulletin 03/52.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : THOMSON LICENSING S.A. Société  
anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : DOYEN DIDIER.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : THOMSON MULTIMEDIA.

⑤④ PROCEDE D'AFFICHAGE D'UNE IMAGE VIDEO SUR UN AFFICHEUR A FREQUENCE D'AFFICHAGE  
AUGMENTEE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé d'affichage sur un af-  
ficheur à fréquence double, pendant deux trames consécu-  
tives  $T_1$  et  $T_2$ , consistant:

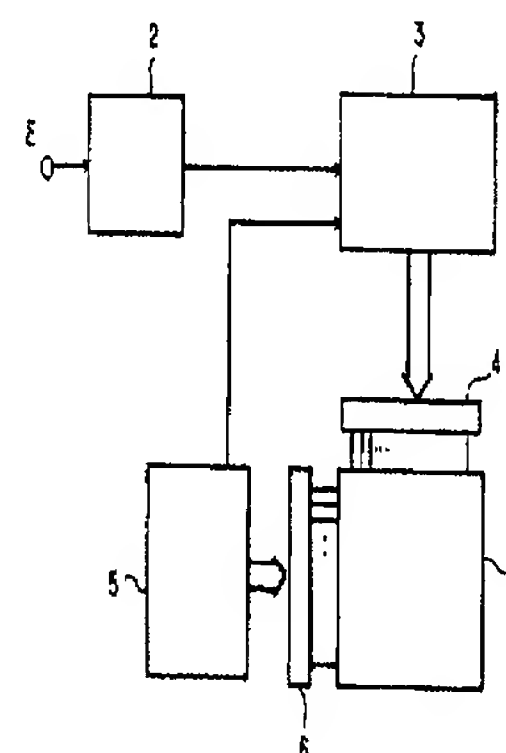
- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à  $n$  cel-  
lules  $C_i$  d'une même colonne,  $n$  étant une puissance de 2,  
en une valeur commune  $VC$  et  $n$  valeurs  $VS_i$ , tels que

$$NG_i(1 \text{ à } n) = \frac{T_1 \times VC + T_2 \times VS_i}{T_1 + T_2}$$

- à adresser ladite valeur  $VC$  sur les  $n$  cellules pendant  
le début de la trame  $T_1$  et lesdites  $n$  valeurs  $VS_i$  séquentiel-  
lement auxdites  $n$  cellules pendant le début de la trame  $T_2$ ,  
et

- à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur  
 $VC$  dans les  $n$  cellules pendant la trame  $T_1$  et un niveau de  
gris correspondant à la valeur  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$  (1  
à  $n$ ), pendant la trame  $T_2$ .

Application aux afficheurs à cristaux liquides.



FR 2 841 366 - A1



**PROCEDE D'AFFICHAGE D'UNE IMAGE VIDEO SUR UN  
AFFICHEUR A FREQUENCE D'AFFICHAGE AUGMENTEE**

La présente invention concerne un procédé d'affichage  
5 d'une image vidéo sur un afficheur à fréquence  
d'affichage augmentée. Ce procédé concerne plus  
particulièrement les afficheurs à adressage matriciel  
exploitant une modulation d'amplitude du signal vidéo  
pour la visualisation des niveaux de gris correspondant  
10 à chacune des composantes R, V, B.

L'invention s'applique plus particulièrement aux  
afficheurs à cristaux liquides (LCD ou LCOS) et, encore  
plus particulièrement, à ceux employant un affichage  
15 séquentiel des couleurs.

Actuellement, les systèmes de projection à cristaux  
liquides employant un affichage séquentiel des couleurs  
présentent un défaut de séparation des couleurs,  
20 également connu sous le nom de "color break-up" dans la  
littérature anglo-saxonne. Ce défaut est visible chaque  
fois que l'œil suit un objet mobile se déplaçant  
rapidement dans une image. Les zones claires de l'image  
présentant un fort contraste semblent alors se  
25 décomposer momentanément en des bandes rouge, verte et  
bleue le long de la direction du mouvement. En effet,  
étant donné que les composantes R, V, B de l'image sont  
affichées séquentiellement et que l'œil bouge en  
suivant le mouvement, les couleurs sont reproduites sur  
30 des emplacements différents de la rétine de l'œil. Cela  
empêche donc le cerveau de les intégrer ensemble en une

image couleur. De même, des mouvements soudains de l'œil sur une image fixe peuvent également interrompre l'intégration des impulsions de lumière dans le cerveau et perturber la perception du niveau de gris réel.

5

Par ailleurs, dans le cas d'afficheurs couleur ou monochromes à cristaux liquides, des défauts de contours flous (ou "blurring effect" selon la terminologie anglaise) peuvent apparaître dans les  
10 images en mouvement. Ces défauts sont le résultat de deux phénomènes :

- le temps de réaction d'une cellule de cristaux liquides à un changement du champ électrique sur ses entrées est relativement élevé ; il est parfois  
15 supérieur à la durée d'une trame vidéo,
- en cas de mouvement entre deux images, l'œil humain a tendance à suivre le mouvement et intégrer les informations vidéo appartenant à des pixels différents de l'image vidéo affichée.

20

Le résultat de ces deux phénomènes est illustré par les figures 1A à 1C qui montrent une transition entre un niveau de gris 255 et un niveau de gris 0 sur deux trames vidéo consécutives, N et N+1. Dans ces figures,  
25 l'axe des ordonnées représente l'axe du temps et l'axe des abscisses représente les pixels. Dans la figure 1A, la transition entre les deux niveaux de gris est fixe. Dans la figure 1B, elle se déplace de 2 pixels vers la gauche entre les deux trames et dans la figure 1C, elle  
30 se déplace de 2 pixels vers la droite. Le temps de réaction élevé des cellules de cristaux liquides à un

changement de champ électrique prolonge l'état des cellules pendant une trame donnée au-delà de la durée de cette trame. Après intégration, l'œil perçoit un niveau de gris tel que représenté par le graphique en  
5 bas des figures. En effet, l'œil intègre temporellement les niveaux de gris en suivant les droites obliques représentées dans les figures car il a tendance à suivre le déplacement de la transition. Le résultat de l'intégration se traduit par l'apparition d'une  
10 transition floue entre les niveaux de gris 255 et 0. Cette transition présente une largeur d'environ 3 pixels.

L'une des solutions connues à ces problèmes de "color  
15 break-up" et de "blurring effect" consiste à augmenter la fréquence d'affichage (ou fréquence d'image). On peut par exemple doubler la fréquence d'affichage des images en générant, pour chaque couple d'images de la séquence à visualiser, une image intermédiaire, de  
20 préférence compensée en mouvement, et en l'affichant entre les deux trames N et N+1. Les figures 2A à 2C illustrent cette solution. La transition "floue" ne présente plus alors qu'une largeur de 1 pixel.

25 Ce doublement de la fréquence d'affichage des images impose à l'afficheur de travailler deux fois plus vite et d'adresser deux fois plus rapidement les cellules de celui-ci. On rappelle que, dans un afficheur à cristaux liquides, les cellules sont organisées matriciellement  
30 en lignes et en colonnes. Chaque cellule est disposée au croisement d'une ligne et d'une colonne. Les lignes

de cellules de l'afficheur sont adressées séquentiellement et les cellules au sein d'une même ligne sont adressées simultanément.

- 5 Le temps d'adressage nécessaire pour l'affichage d'une image sur l'afficheur est donc directement proportionnel au nombre de cellules de l'afficheur, la limite supérieure de ce temps d'adressage étant fixée par la durée de la trame vidéo. Or, étant donnée que  
10 cette dernière est divisée par deux lorsque la fréquence d'image est doublée, il peut être utile de réduire le temps d'adressage des cellules.

- Un but de l'invention est de proposer un procédé  
15 permettant de réduire le temps d'adressage des cellules de l'afficheur lorsque la fréquence d'affichage des images est augmentée.

- L'idée sur laquelle est basé le procédé de l'invention  
20 est la suivante. On considère deux cellules voisines  $C_1$  et  $C_2$  affichant respectivement un niveau de gris 150 et un niveau de gris 100 pendant une trame vidéo de durée  $T$ . Si on double la fréquence de trame, cela revient à afficher pendant deux trames vidéo consécutives de  
25 durée  $T/2$ , un niveau de gris 150 dans la cellule  $C_1$  et un niveau de gris 100 dans la cellule  $C_2$ . Comme l'œil humain perçoit en réalité, pour chaque cellule, un niveau de gris qui est la moyenne des niveaux de gris affichés pendant les deux trames consécutives de durée  
30  $T/2$ , on peut choisir d'afficher par exemple un niveau de gris 125 dans les deux cellules pendant la première

trame de durée  $T/2$  puis, pendant la deuxième trame de durée  $T/2$ , un niveau de gris 175 et un niveau de gris 75 respectivement dans les cellules  $C_1$  et  $C_2$ . Le niveau de gris 125 étant commun aux deux cellules, il peut  
5 être adressé simultanément aux deux cellules pendant la première trame. Les niveaux de gris 175 et 75 sont ensuite adressés séquentiellement pendant la deuxième trame. L'adressage simultané des cellules  $C_1$  et  $C_2$  pendant la première trame de durée  $T/2$  permet de  
10 réduire le temps d'adressage global des cellules de l'afficheur.

Cette technique peut être appliquée à des groupes de plus de deux cellules, sur des trames consécutives  
15 n'ayant pas forcément la même durée, et avec une fréquence d'affichage multipliée par  $p$ .

Aussi, d'une manière très générale, l'invention concerne un procédé d'affichage d'une image vidéo sur  
20 un afficheur ayant une fréquence d'affichage multipliée par  $p$ , ledit afficheur comportant des cellules organisées en lignes et en colonnes, chaque cellule étant située au croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant  $p$   
25 trames consécutives de durées  $T_1, T_2, T_3, \dots, T_p$ , caractérisé en ce qu'il consiste :

- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives en  
30 une valeur de niveau de gris  $VC_n$  commune aux  $n$

cellules, en  $p-2$  groupes de  $\frac{n}{mp'}$  valeurs de niveaux de gris communs  $VC_{mp'j}$  propres à  $\frac{n}{mp'}$  groupes  $G_j$  disjoints de  $m_p$  cellules adjacentes,  $j$  étant un entier compris entre 1 et  $\frac{n}{mp'}$ ,  $mp'$  pouvant être identique ou

5 différent pour chacun des  $p-2$  groupes et  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $V_{si}$ , telles que, la cellule  $C_i$ , appartenant au groupe de cellules  $G_j$  et  $i$  variant de  $i$  à  $n$  :

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC_n + \sum_{p'=1}^{p-1} T_{p'} VC_{mp'j} + T_p \times V_{si}}{\sum_{p'=1}^p T_{p'}}$$

10 - à adresser ladite valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_1$ , lesdites valeurs de niveaux de gris commune  $VC_{mp'j}$  séquentiellement aux  $\frac{n}{mp'}$  groupes de cellules pendant le début des  $p-2$

15 trames vidéo de durée  $T_{p'}$  ( $p'$  variant de 2 à  $p-1$ ) et lesdites valeurs de niveau de gris spécifiques  $V_{si}$  séquentiellement aux dites  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_p$  et

- à afficher un niveau de gris correspondant à

20 la valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  dans les  $n$  cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$ , un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_{mp'j}$  dans chaque cellule de groupe  $G_j$ ,  $j$

variant de 1 à  $\frac{n}{mp'}$  pendant les trames vidéo de durée  $T_{p'}$ ,  $p'$  variant de 2 à  $p-1$  et un niveau de gris spécifique  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$  pendant la trame vidéo de durée  $T_p$ .

5 De préférence, la valeur de niveau de gris

commune  $VC$  est égale à  $VC = \frac{\sum_{i=1}^n NG_i}{n}$ . D'autre part, les durées  $T_{p'}$ ,  $p'$  variant de 1 à  $p$  peuvent être égales ou différentes.

-

10

De manière plus spécifique, l'invention concerne un procédé d'affichage d'une image vidéo sur un afficheur ayant une fréquence d'affichage doublée, ledit afficheur comportant des cellules organisées en

15 lignes et en colonnes, chaque cellule étant située au croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant deux trames vidéo consécutives de durées  $T_1$  et  $T_2$ , caractérisé en ce qu'il consiste :

20 - à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives, , en une valeur de niveau de gris commune  $VC$  et  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$ , tels que,  $i$  variant de

25 1 à  $n$ ,  $NG_i = \frac{T_1 \times VC + T_2 \times VS_i}{T_1 + T_2}$

- à adresser ladite valeur de niveau de gris commune  $VC$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la



trame vidéo de durée  $T_1$  et lesdites  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$  séquentiellement auxdites  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_2$ , et

- 5 - à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC$  dans les  $n$  cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$  et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris spécifique  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$ , pendant  
10 la trame vidéo de durée  $T_2$ .

La trame vidéo de durée  $T_1$  peut précéder la trame vidéo de durée  $T_2$  ou inversement.

- 15 Selon un mode particulier, la valeur de niveau de gris

commune  $VC$  est prise égale à  $VC = \frac{\sum_{i=1}^n NG_i}{n}$ .

Selon un autre mode particulier, les deux trames ont des durées  $T_1$  et  $T_2$  différentes.

20

- L'invention concerne également un procédé d'affichage d'une image vidéo sur un afficheur ayant une fréquence d'affichage triplée, ledit afficheur comportant des cellules organisées en lignes et en colonnes, chaque  
25 cellule étant située au croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant 3 trames vidéo consécutives de durées  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ , caractérisé en ce qu'il consiste :

- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives, en une valeur de niveau de gris  $VC_n$  commune aux  $n$  cellules,  $\frac{n}{m}$  valeurs de niveau de gris communes  $VC_{m_j}$  propres à  $\frac{n}{m}$  groupes  $G_j$  disjoints de  $m$  cellules adjacentes,  $j$  étant un entier compris entre 1 et  $\frac{n}{m}$  et  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$ , tels que, la cellule  $C_i$  appartenant au groupe de cellules  $G_j$ , et  $i$  variant de 1 à  $n$ ,

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC_n + T_2 \times VC_{m_j} + T_3 \times VS_i}{T_1 + T_2 + T_3}$$

- à adresser ladite valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_1$ , lesdites valeurs de niveau de gris communes  $VC_{m_j}$  séquentiellement aux  $\frac{n}{m}$  groupes de cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_2$ , les cellules au sein d'un même groupe étant adressées simultanément, et lesdites valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$  séquentiellement auxdites  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_3$ , et

- à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  dans les  $n$  cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$ , et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_{m_j}$  dans chaque cellule du groupe  $G_j$ ,  $j$

variant de 1 à  $\frac{n}{m}$ , pendant la trame vidéo de durée  $T_2$  et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris spécifique  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$ , pendant la trame vidéo de durée  $T_3$ .

5

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- 10 - les figures 1A à 1C déjà décrites, trois schémas illustrant les problèmes de contours flous ;  
- les figures 2A à 2C déjà décrites, trois schémas identiques à ceux des figures 1A à 1C après doublement de la fréquence d'image et compensation en mouvement ;  
15 - la figure 3, un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de l'invention; et  
- les figures 4A à 4C, trois schémas d'un circuit de traitement vidéo du dispositif de la figure 3 se rapportant à 3 modes de réalisation différents du  
20 procédé de l'invention.

Comme indiqué précédemment, le principe de l'invention consiste à adresser simultanément  $n$  cellules adjacentes ( $n \geq 2$ ) de l'afficheur pour réduire le temps d'adressage  
25 de celles-ci. A cet effet, on décompose les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs auxdites  $n$  cellules adjacentes en une valeur commune  $VC$  et  $n$  valeurs spécifiques  $VS_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$ , tels que :  $NG_i = \frac{VC + VS_i}{2}$ . Le niveau de gris correspondant à la valeur  $VC$  est affiché

pendant une première trame dans les  $n$  cellules et un niveau de gris correspondant à la valeur  $VS_i$  est affiché pendant la deuxième trame dans la cellule  $C_i$ .

5 L'invention est décrite ci-après au travers de 3 modes de réalisation donnés à titre d'exemple. Dans ces modes de réalisation la fréquence d'affichage est doublée ou triplée. Toutefois, comme mentionné ci-dessus, la présente invention peut s'appliquer à des afficheurs  
10 dont la fréquence d'affichage est multipliée par  $p$ ,  $p$  étant un entier positif.

Premier mode de réalisation: la fréquence de trame est doublée et les cellules sont adressées, 1 trame sur 2,  
15 par groupe de 2.

Pour illustrer ce premier mode de réalisation, prenons l'exemple d'un pixel  $P_1$  ayant un niveau de gris  $NG_1$  égal à 150 et un pixel  $P_2$  ayant un niveau de gris  $NG_2$   
20 égal à 100. Ces deux pixels sont à afficher par deux cellules  $C_1$  et  $C_2$  appartenant à une même colonne de l'afficheur mais situées sur deux lignes consécutives, notées ci-après  $L_1$  et  $L_2$ .

25 Selon l'invention, on décompose les niveaux de gris  $NG_1$  et  $NG_2$  en une valeur commune  $VC$  qui sera adressée simultanément aux deux cellules pendant une première trame de durée  $T/2$  et deux valeurs spécifiques  $VS_1$  et  $VS_2$ , une pour chaque cellule, qui seront adressées  
30 séquentiellement aux deux cellules pendant une seconde

trame de durée  $T/2$ , et telles que  $NG_1 = \frac{VC + VS_1}{2}$  et  
 $NG_2 = \frac{VC + VS_2}{2}$ . Le niveau de gris correspondant à la  
 valeur  $VC$  est affiché pendant la première trame dans  
 les deux cellules et les niveaux de gris correspondant  
 5 aux valeurs  $VS_1$  et  $VS_2$  sont affichés pendant la  
 deuxième trame respectivement dans la cellule  $C_1$  et la  
 cellule  $C_2$ .

On prend par exemple  $VC = \frac{NG_1 + NG_2}{2}$ , soit 125. Les  
 10 valeurs spécifiques  $VS_1$  et  $VS_2$  sont alors égales à 175  
 et 75. Cet exemple est illustré par le tableau 1 qui  
 suit.

Numéro de ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune $VC$	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	150	125	175	150
$L_2$	100	125	75	100

Tableau 1

15 La valeur de niveau de gris perçu par l'œil humain  
 pendant les deux trames consécutives est la valeur  
 moyenne, soit 150 pour le pixel  $P_1$  et 100 pour le pixel  
 $P_2$ , ce qui correspond aux niveaux de gris  $NG_1$  et  $NG_2$   
 20 que l'on cherche à afficher.

Ce premier mode de réalisation permet de n'augmenter le  
 temps d'adressage des cellules de l'afficheur que d'un  
 facteur 1,5 alors que le nombre d'adressages est  
 25 multiplié par 2 (fréquence d'affichage doublée).

Bien entendu, on peut choisir d'afficher la valeur spécifique avant la valeur commune VC. L'ordre d'affichage dans lesquels ces valeurs sont affichées importe peu. Il faut seulement que les cellules  $C_1$  et  
5  $C_2$  affichent pendant la même trame la valeur commune VC.

Cette technique n'est applicable sans erreur d'affichage que si la différence  $|NG_1 - NG_2|$  est inférieure ou égale à  $\frac{NG_{\max}}{2}$ ,  $NG_{\max}$  étant le niveau de  
10 gris maximal affichable. Lorsque la valeur des niveaux de gris est comprise entre 0 et 255, cette différence doit être inférieure à 127,5. Cette limitation n'est pas trop gênante, dans la mesure où il y a généralement peu d'écart de luminance entre deux lignes  
15 consécutives.

Pour un écart de luminance entre les pixels P1 et P2 supérieur à  $\frac{NG_{\max}}{2}$ , l'une des valeurs spécifiques sera prise égale à la valeur de niveau de gris  $NG_{\max}$  et  
20 l'autre sera prise égale à 0. La valeur commune sera, quant à elle, prise égale soit à  $2NG_1 - VS_1$ , soit à  $2NG_2 - VS_2$ .

Le tableau 2 illustre un exemple de codage de deux pixels P1 et P2 ayant une différence de niveau de gris supérieure à 127,5,  $NG_{\max}$  étant égal à 255. Dans cet  
25 exemple, les pixels P1 et P2 ont respectivement pour niveaux de gris d'entrée  $NG_1=100$  et  $NG_2=250$ .

Numéro De ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune $VC$	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	100	200	0	100
$L_2$	250	200	255	227,5

Tableau 2

Le pixel  $P_1$  est affiché avec une légère erreur égale à  
 5 22,5. On aurait pu également choisir  $VC=245$ . C'est  
 alors le pixel  $P_2$  qui aurait été affiché avec une  
 erreur de 22,5.

Etant donné que, pendant l'une des trames, les cellules  
 sont adressées par groupe de 2 et que, pendant l'autre  
 10 trame, elles sont adressées individuellement, il peut  
 être avantageux d'utiliser des trames de durées  
 différentes.

Soient  $T_1$  la durée de la trame pendant laquelle les  
 cellules sont adressées par groupe de 2 et  $T_2$  la durée  
 15 de la trame pendant laquelle elles sont adressées  
 individuellement. Reprenons alors l'exemple du tableau  
 1 avec  $T_2=2T_1$ . Le niveau de gris d'entrée  $NG_i$  est alors  
 décomposé en une valeur  $VS_i$  et une valeur  $VC$  telles que

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC + T_2 \times VS_i}{T_1 + T_2}.$$

On obtient alors le tableau

20 suivant :

Numéro De ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune $VC$	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	150	125	162,5	150
$L_2$	100	125	87,5	100

Tableau 3

La valeur commune  $VC$  est calculée de la même manière  
 25 que dans le premier tableau.

Deuxième mode de réalisation : la fréquence de trame est doublée et les cellules sont adressées, 1 trame sur 2, par groupe de 4.

Pour illustrer ce deuxième mode de réalisation, prenons l'exemple de 4 pixels P1, P2, P3 et P4 dont les niveaux de gris sont respectivement  $NG_1=150$ ,  $NG_2=130$ ,  $NG_3=120$  et  $NG_4=100$ . Ces quatre pixels sont affichés sur quatre cellules appartenant à une même colonne et situées sur quatre lignes consécutives de l'afficheur  $L_1$  à  $L_4$ .

De même que pour le premier mode de réalisation, on calcule une valeur commune VC qui est, par exemple la valeur moyenne des quatre niveaux de gris d'entrée, et quatre valeurs spécifiques. Ces valeurs sont définies dans le tableau 4 qui suit. Dans cet exemple, les deux trames sont de durées égales.

Numéro de ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune VC	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	150	125	175	150
$L_2$	130	125	135	130
$L_3$	120	125	115	120
$L_4$	100	125	75	100

Tableau 4

Etant donné que les cellules sont adressées quatre par quatre pendant l'une des deux trames et individuellement pendant l'autre trame, le temps d'adressage est globalement multiplié par un facteur 1,25 alors que le nombre d'adressages est multiplié par 2 (fréquence d'affichage doublée).

De même que pour le premier mode de réalisation, une erreur apparaît lors de l'affichage si la différence de niveau de gris ( $\max(NG_i)_{i \in \{1,2,3,4\}} - \min(NG_i)_{i \in \{1,2,3,4\}}$ ) est



inférieure à  $\frac{NG_{\max}}{2}$ , soit 127,5 lorsque  $NG_{\max}=255$ . Un tel cas est illustré par le tableau 5.

Numéro De ligne	Valeur D'entrée $NG_i$	Valeur Commune VC	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
L <sub>1</sub>	250	200	255	227,5
L <sub>2</sub>	200	200	200	200
L <sub>3</sub>	120	200	40	120
L <sub>4</sub>	100	200	0	100

5

Tableau 5

Ce mode de réalisation introduit une légère erreur d'affichage (22,5) au niveau du pixel P1.

Au lieu de doubler la fréquence de trame, on peut également la tripler. Chaque niveau de gris est alors  
10 réparti sur trois trames.

Troisième mode de réalisation : la fréquence d'affichage est triplée. Les cellules sont adressées pendant une première trame par groupe de 4, pendant une  
15 deuxième trame par groupe de 2, et individuellement pendant une troisième trame.

A cet effet, on définit :

- une valeur commune VC4 pour chaque groupe de quatre cellules appartenant à la même colonne mais situées sur  
20 4 lignes consécutives, lesdits groupes étant non recouvrants entre eux,
- une valeur commune VC2<sub>j</sub> pour chaque groupe G<sub>j</sub> de deux cellules appartenant à la même colonne mais situées sur 2 lignes consécutives, lesdits groupes étant non  
25 recouvrants entre eux, et
- une valeur spécifique VS<sub>i</sub> pour chaque cellule de l'afficheur.

Ces valeurs sont calculées de sorte que le niveau de gris  $NG_i$  se rapportant à une cellule  $C_i$  appartenant au groupe  $G_j$  vérifie la relation suivante :

$$5 \quad NG_i = \frac{VC4 + VC2_j + VS_i}{3}.$$

Pour illustrer ce mode de réalisation, reprenons le premier exemple de codage du deuxième mode de réalisation, soit 4 pixels  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_4$  dont les niveaux de gris respectifs sont 150, 130, 120 et 100.

10 On définit une valeur  $VC4$  commune aux quatre pixels, une première valeur  $VC2_1$  commune aux pixels  $P_1$  et  $P_2$  (groupe  $G_1$ ), une deuxième valeur  $VC2_2$  commune aux pixels  $P_3$  et  $P_4$  (groupe  $G_2$ ) et quatre valeurs spécifiques. Les valeurs retenues pour cet exemple sont  
15 définies dans le tableau 6 qui suit.

Numéro de ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune $VC4$	Valeur Commune $VC2_j$	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	150	125	150	175	150
$L_2$	130	125	150	115	130
$L_3$	120	125	100	135	120
$L_4$	100	125	100	75	100

Tableau 6

20 Le niveau de gris correspondant à la valeur  $VC4$  est affiché pendant la première trame dans les 4 cellules. Les niveaux de gris correspondant aux valeurs  $VC2_1$  et  $VC2_2$  sont affichés pendant la deuxième trame respectivement par les groupes de cellules  $G_1$  et  $G_2$ .  
25 Enfin, les niveaux de gris correspondant aux valeurs  $VS_1$ ,  $VS_2$ ,  $VS_3$  et  $VS_4$  sont affichés pendant la troisième trame respectivement dans les cellules  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$ .

Avec ce mode de réalisation, le temps d'adressage est globalement multiplié un facteur 1,75 alors que le nombre d'adressages est multiplié par 3 (fréquence d'affichage triplée).

- 5 Par ailleurs, ce mode de réalisation permet de ne pas introduire d'erreur d'affichage dans le deuxième exemple de codage du deuxième mode de réalisation comme montré par le tableau 7.

Numéro De ligne	Valeur d'entrée $NG_i$	Valeur Commune $VC_4$	Valeur Commune $VC_{2j}$	Valeur spécifique $VS_i$	Valeur moyenne de sortie
$L_1$	250	250	250	250	250
$L_2$	200	250	250	100	200
$L_3$	120	250	0	110	120
$L_4$	100	250	0	50	100

10

Tableau 7

On peut généraliser ce mode de réalisation en utilisant des trames consécutives de durées  $T_1, T_2, T_3$  différentes et en décomposant les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à n  
15 cellules  $C_i$  adjacentes, n étant égal à  $2^p$  avec p entier naturel, en

- une valeur de niveau de gris  $VC_n$  commune aux n cellules,
- $\frac{n}{m}$  valeurs de niveau de gris communes  $VC_{mj}$  propres à  
20  $\frac{n}{m}$  groupes  $G_j$  disjoints de  $m=2^q$  cellules adjacentes, j étant un entier compris entre 1 et  $\frac{n}{m}$  et q un entier compris entre 1 et p-1, et
- n valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$ , tels que, la cellule  $C_i$  appartenant au groupe de  
25 cellules  $G_j$ , et i variant de 1 à n,

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC_n + T_2 \times VC_{m_j} + T_3 \times VS_i}{T_1 + T_2 + T_3}$$

La valeur  $VC_n$  est adressée simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_1$ . Les  
 5 valeurs de niveau de gris communes  $VC_{m_j}$  sont adressées séquentiellement aux  $\frac{n}{m}$  groupes de cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_2$ , les cellules au sein d'un même groupe étant adressées simultanément. Enfin, les valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$   
 10 sont adressées séquentiellement aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_3$ .

Cette technique peut par conséquent être étendue à des groupes de 8 ou 16 pixels, voire plus. Il est également possible de l'appliquer avec des fréquences de trame  
 15 encore plus élevées.

Un exemple de réalisation d'un dispositif d'affichage est décrit à la figure 3 représentant un schéma simplifié des circuits de commande d'un afficheur à cristaux liquides 1.

20 Les informations vidéo arrivent sur une entrée E de l'afficheur qui est aussi l'entrée d'un circuit de traitement vidéo 2. Ce circuit est relié à l'entrée d'une mémoire d'image 3 qui va transmettre les informations vidéo mémorisées vers un circuit  
 25 d'alimentation 4 des colonnes de l'afficheur.

Un circuit de synchronisation 5 transmet des informations de synchronisation vers la mémoire d'image 3 et commande un circuit d'alimentation 6 des lignes de l'afficheur.

Les informations vidéo reçues sur l'entrée E de l'afficheur sont traitées par le circuit 2. Celui-ci définit au moins une valeur commune et une valeur spécifique pour chaque information vidéo. Ces valeurs  
5 sont ensuite transmises à la mémoire d'image 3 qui va les stocker et les fournir au circuit 4 dans le bon ordre.

Dans le premier mode de réalisation, la mémoire 3 transmet les valeurs communes VC lorsque le circuit de  
10 commande 6 sélectionne les lignes deux à deux, puis transmet les valeurs spécifiques VS lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes correspondantes individuellement l'une après l'autre.

Dans le deuxième mode de réalisation, la mémoire 3  
15 transmet les valeurs communes VC lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes quatre à quatre, puis transmet les valeurs spécifiques VS lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes correspondantes individuellement l'une après l'autre.

20 Enfin, dans le troisième mode de réalisation, la mémoire 3 transmet les valeurs communes VC4 lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes quatre à quatre, transmet ensuite les valeurs communes VC2 lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes  
25 deux à deux, puis transmet enfin les valeurs spécifiques VS lorsque le circuit de commande 6 sélectionne les lignes correspondantes individuellement l'une après l'autre.

La liaison entre le circuit de synchronisation 5 et la  
30 mémoire d'image 3 permet de synchroniser la

transmission des valeurs communes et des valeurs spécifiques avec le balayage ligne de l'afficheur.

La figure 3A décrit, de manière plus détaillée, le circuit de traitement vidéo 2 dans le premier mode de réalisation présenté précédemment.

Les informations vidéo sont reçues à l'entrée du circuit dans l'ordre correspondant à un balayage de télévision. Elles sont transmises, en parallèle, sur une première entrée d'un circuit 7 de calcul des valeurs communes et spécifiques et sur l'entrée d'une mémoire de ligne 8. Cette dernière a pour but de retarder les informations vidéo d'une durée ligne avant de les transmettre sur une deuxième entrée du circuit 7. Le circuit 7 reçoit ainsi simultanément sur ses deux entrées la valeur à coder d'un pixel, par exemple de la ligne  $I+1$ , provenant directement de l'entrée du circuit de traitement vidéo 5 et la valeur à coder du pixel de la ligne  $I$  appartenant à la même colonne provenant de la sortie de la mémoire de ligne 8. Le circuit 7 est alors en mesure de calculer la valeur commune et les valeurs spécifiques pour ces deux pixels. Ces valeurs sont ensuite délivrées des sorties séparées puis transmises sur la sortie du circuit de traitement vidéo 2 via un circuit d'aiguillage 9.

La figure 3B décrit, de manière détaillée, le circuit de traitement vidéo 2 dans le deuxième mode de réalisation. A l'entrée du circuit 5, les informations vidéo sont transmises, en parallèle, sur une première entrée d'un circuit 10 de calcul des valeurs communes et spécifiques, sur une deuxième entrée du circuit 10 via une première mémoire de ligne 11, sur une troisième

entrée du circuit 10 via la première mémoire de ligne 11 et une deuxième mémoire de ligne 12 montée en cascade avec celle-ci, et enfin sur une quatrième entrée du circuit 10 via une cascade de mémoires formée  
5 par les deux mémoires de ligne 11 et 12 et une troisième mémoire de ligne 13. Le circuit 10 reçoit ainsi simultanément sur ses 4 entrées la valeur à coder d'un pixel, par exemple de la ligne I, la valeur à coder des pixels de la même colonne appartenant aux  
10 lignes I+1, I+2 et I+3. Le circuit 10 calcule la valeur commune aux 4 pixels et les 4 valeurs spécifiques associées, et les transmet sur des sorties séparées reliées via un circuit d'aiguillage 14 vers la mémoire d'image 3.

15 La figure 3C décrit le circuit de traitement vidéo 2 dans le troisième mode de réalisation. Ce circuit est identique à celui de la figure 3B, à ceci près que le circuit calcule 3 valeurs communes et 4 valeurs spécifiques et qu'il comporte 7 sorties séparées pour  
20 transmettre ces valeurs vers la mémoire d'image 3.

Ce circuit de traitement vidéo est par exemple réalisé par un processeur de signaux numériques (DSP) qui est alors programmé selon le mode de réalisation choisi.

## REVENDICATIONS

1) Procédé d'affichage d'une image vidéo sur un afficheur ayant une fréquence d'affichage multipliée  
 5 par  $p$ , ledit afficheur comportant des cellules organisées en lignes et en colonnes, chaque cellule étant située au croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant  $p$  trames consécutives de durées  $T_1, T_2, T_3, \dots, T_p$ ,  
 10 caractérisé en ce qu'il consiste :

- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives en une valeur de niveau de gris  $VC_n$  commune aux  $n$   
 15 cellules, en  $p-2$  groupes de  $\frac{n}{mp'}$  valeurs de niveaux de gris communs  $VC_{mp'j}$  propres à  $\frac{n}{mp'}$ , groupes  $G_j$  disjoints de  $m_{p'}$  cellules adjacentes,  $j$  étant un entier compris entre 1 et  $\frac{n}{mp'}$ ,  $mp'$  pouvant être identique ou différent pour chacun des  $p-2$  groupes et  $n$  valeurs de  
 20 niveau de gris spécifiques  $VS_i$ , telles que, la cellule  $C_i$ , appartenant au groupe de cellules  $G_j$  et  $i$  variant de  $i$  à  $n$  :

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC_n + \sum_{p'=2}^{p-1} T_{p'} VC_{mp'j} + T_p \times VS_i}{\sum_{p'=1}^p T_{p'}}$$

- à adresser ladite valeur de niveau de gris  
 25 commune  $VC_n$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le



début de la trame vidéo de durée  $T_1$ , lesdites valeurs de niveaux de gris commune  $VC_{mp'j}$  séquentiellement aux  $\frac{n}{mp'}$  groupes de cellules pendant le début des  $p-2$  trames vidéo de durée  $T_{p'}$  ( $p'$  variant de 2 à  $p-1$ ) et  
 5 lesdites valeurs de niveau de gris spécifiques  $V_{Si}$  séquentiellement aux dites  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_p$  et

- à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  dans les  $n$   
 10 cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$ , un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_{mp'j}$  dans chaque cellule de groupe  $G_j$ ,  $j$  variant de 1 à  $\frac{n}{mp'}$  pendant les trames vidéo de durée  $T_{p'}$ ,  $p'$  variant de 2 à  $p-1$  et un niveau de gris  
 15 spécifique  $V_{Si}$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$  pendant la trame vidéo de durée  $T_p$ .

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de niveau de gris

20 commune  $VC$  est égale à  $VC = \frac{\sum_{i=1}^n NG_i}{n}$ .

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les durées  $T_{p'}$ ,  $p'$  variant de 1 à  $p$  sont égales.

4) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les durées  $T_{p'}$ ,  $p'$  variant de 2 à  $p$  sont différentes.

5) Procédé d'affichage selon les revendications précédentes, dans lequel l'image vidéo est affichée sur un afficheur ayant une fréquence d'affichage doublée, ledit afficheur comportant des cellules organisées en lignes et en colonnes, chaque cellule étant située au  
10 croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant deux trames vidéo consécutives de durées  $T_1$  et  $T_2$ , caractérisé en ce qu'il consiste :

- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs  
15 à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives, en une valeur de niveau de gris commune  $VC$  et  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$ , tels que,  $i$  variant de

$$1 \text{ à } n, \quad NG_i = \frac{T_1 \times VC + T_2 \times VS_i}{T_1 + T_2}$$

20 - à adresser ladite valeur de niveau de gris commune  $VC$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_1$  et lesdites  $n$  valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$  séquentiellement auxdites  $n$  cellules pendant le début  
25 de la trame vidéo de durée  $T_2$ , et

- à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC$  dans les  $n$  cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$  et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de

gris spécifique  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$ , pendant la trame vidéo de durée  $T_2$ .

6) Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, pour  $n$  égal à 2, si la différence  $|NG_2 - NG_1|$  est supérieure à la moitié de la valeur de niveau de gris maximal affichable  $NG_{\max}$  et si  $NG_2 > NG_1$ , alors

10  $VS_1 = 0$   
 $VS_2 = NG_{\max}$   
 et VC compris entre  $2NG_1 - VS_1$  et  $2NG_2 - VS_2$

7) Procédé d'affichage selon les revendications 1 à 3 dans lequel l'image vidéo est affichée sur un afficheur ayant une fréquence d'affichage triplée, ledit afficheur comportant des cellules organisées en lignes et en colonnes, chaque cellule étant située au croisement d'une ligne et d'une colonne, ladite image vidéo étant affichée pendant 3 trames vidéo consécutives de durées  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ , caractérisé en ce qu'il consiste :

- à décomposer les niveaux de gris  $NG_i$  relatifs à l'information de luminance de  $n$  cellules  $C_i$  situées sur une même colonne et sur des lignes consécutives, en une valeur de niveau de gris  $VC_n$  commune aux  $n$  cellules,  $\frac{n}{m}$   
 valeurs de niveau de gris communes  $VC_{m_j}$  propres à  $\frac{n}{m}$   
 groupes  $G_j$  disjoints cellules adjacentes,  $j$  étant un entier compris entre 1 et  $\frac{n}{m}$  et  $n$  valeurs de niveau de

gris spécifiques  $VS_i$ , tels que, la cellule  $C_i$  appartenant au groupe de cellules  $G_j$ , et  $i$  variant de 1 à  $n$ ,

$$NG_i = \frac{T_1 \times VC_n + T_2 \times VC_{m_j} + T_3 \times VS_i}{T_1 + T_2 + T_3}$$

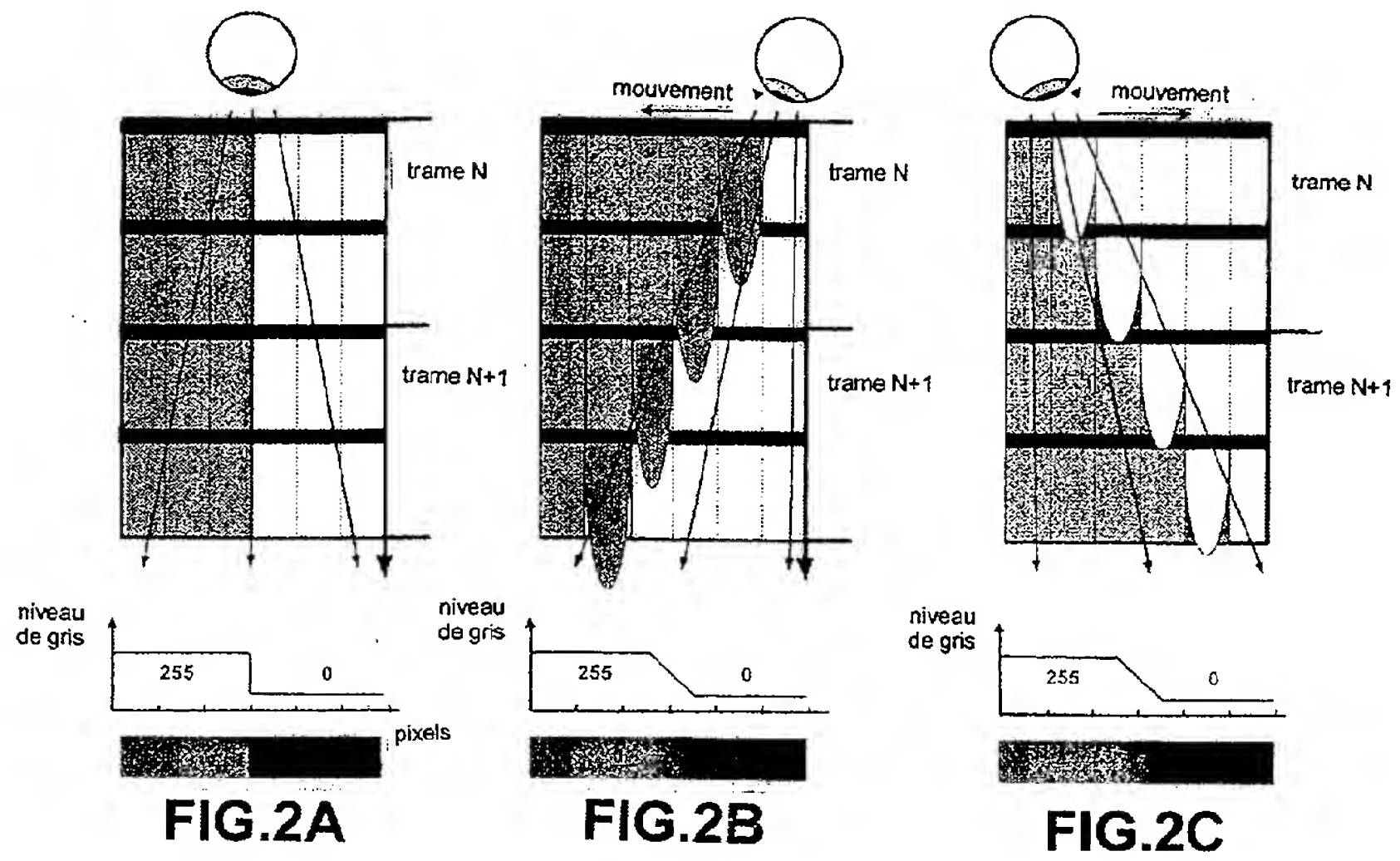
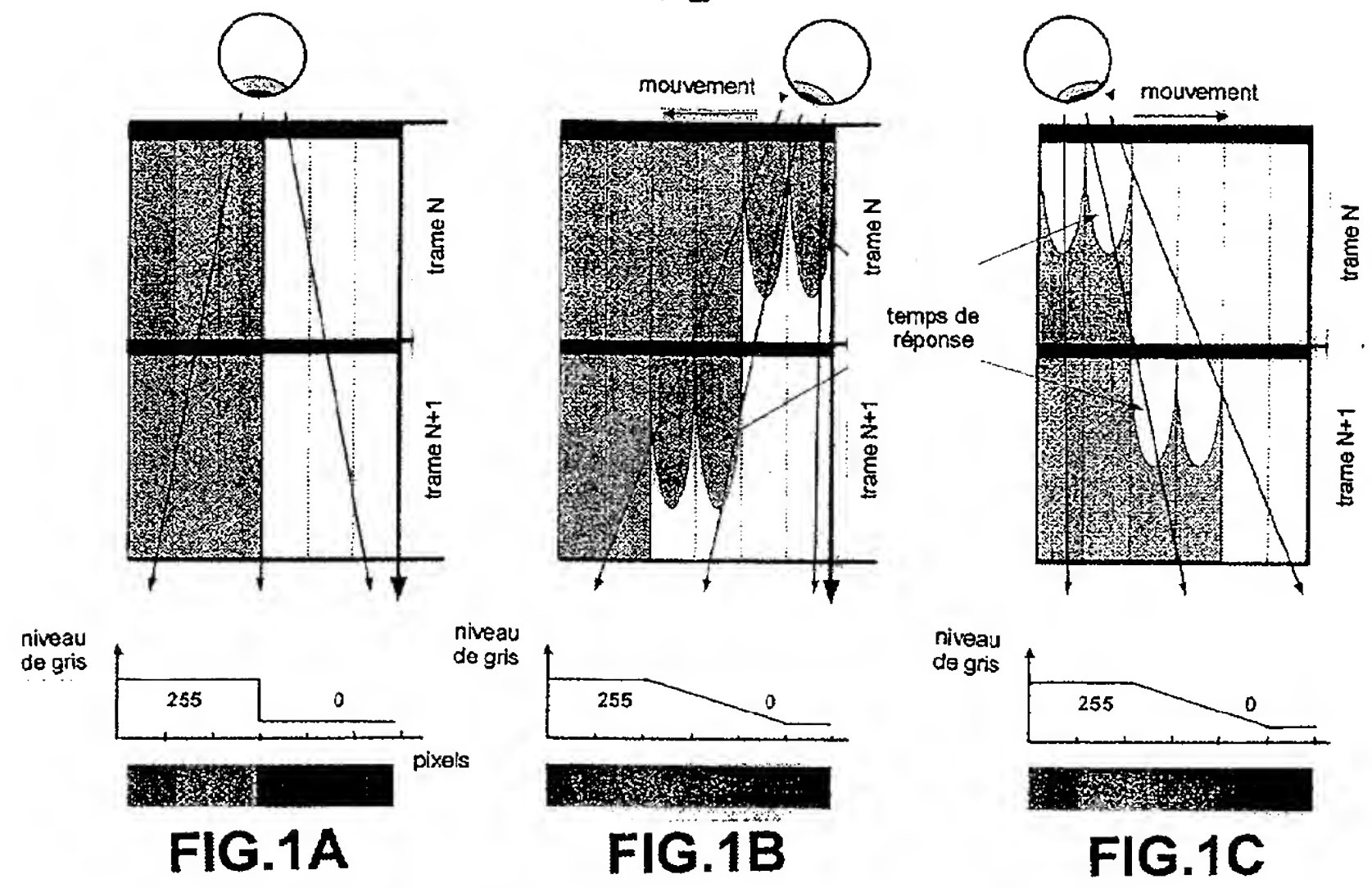
- 5 - à adresser ladite valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  simultanément aux  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_1$ , lesdites valeurs de niveau de gris communes  $VC_{m_j}$  séquentiellement aux  $\frac{n}{m}$  groupes de cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_2$ , les cellules au sein d'un même groupe étant adressées simultanément, et lesdites valeurs de niveau de gris spécifiques  $VS_i$  séquentiellement auxdites  $n$  cellules pendant le début de la trame vidéo de durée  $T_3$ , et
- 10 - à afficher un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_n$  dans les  $n$  cellules pendant la trame vidéo de durée  $T_1$ , et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris commune  $VC_{m_j}$  dans chaque cellule du groupe  $G_j$ ,  $j$  variant de 1 à  $\frac{n}{m}$ , pendant la trame vidéo de durée  $T_2$  et un niveau de gris correspondant à la valeur de niveau de gris spécifique  $VS_i$  dans chaque cellule  $C_i$ ,  $i$  variant de 1 à  $n$ , pendant la trame vidéo de durée  $T_3$ .

- 25 8) Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, comportant un circuit de traitement vidéo (2) pour traiter les données vidéo reçues, une mémoire d'image (3) pour mémoriser les

données vidéo traitées, la mémoire étant reliée à des  
moyens de commande (4, 5, 6) pour adresser les cellules  
de l'afficheur, caractérisé en ce que le circuit de  
traitement vidéo comporte des moyens de calcul (7, 8;  
5 10, 11, 12, 13) pour calculer la valeur de niveau de  
gris commune VC et les n valeurs de niveau de gris  
spécifiques  $VS_i$  relatives auxdites n cellules et en ce  
que les moyens de commande sélectionne simultanément  
les n lignes consécutives se rapportant auxdites n  
10 cellules lors de l'adressage et de l'affichage de la  
valeur de niveau de gris commune VC pendant la trame  
vidéo de durée  $T_1$ .

9) Dispositif selon la revendication 9,  
15 caractérisé en ce que les moyens de calcul comportent  
au moins une mémoire de ligne (8; 10, 11, 12).

1/3



2/3

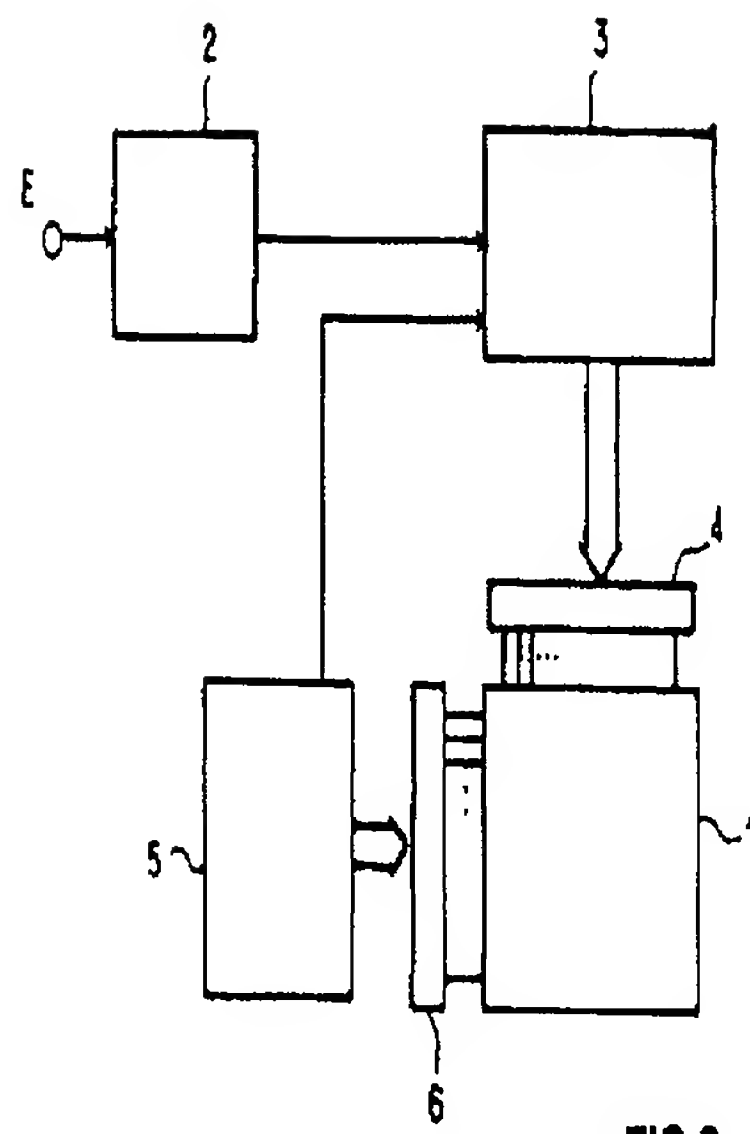


FIG.3

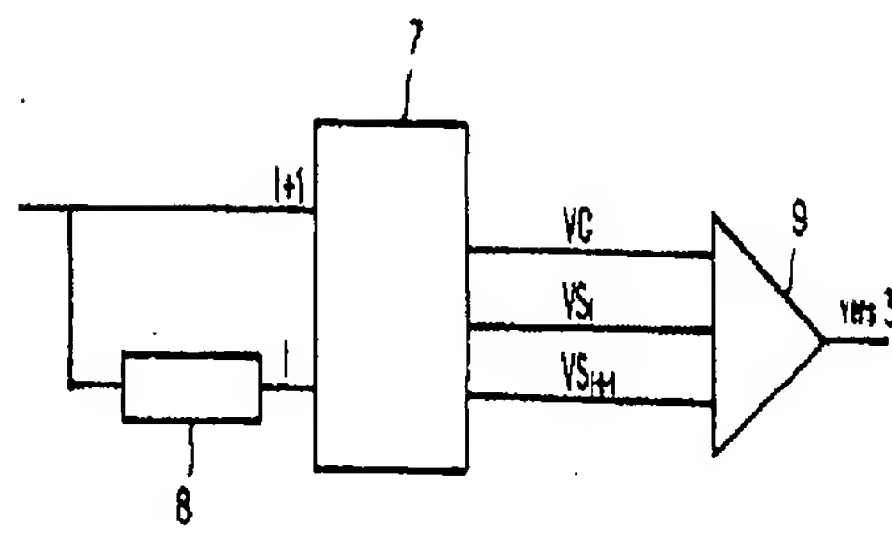


FIG.4A

3/3

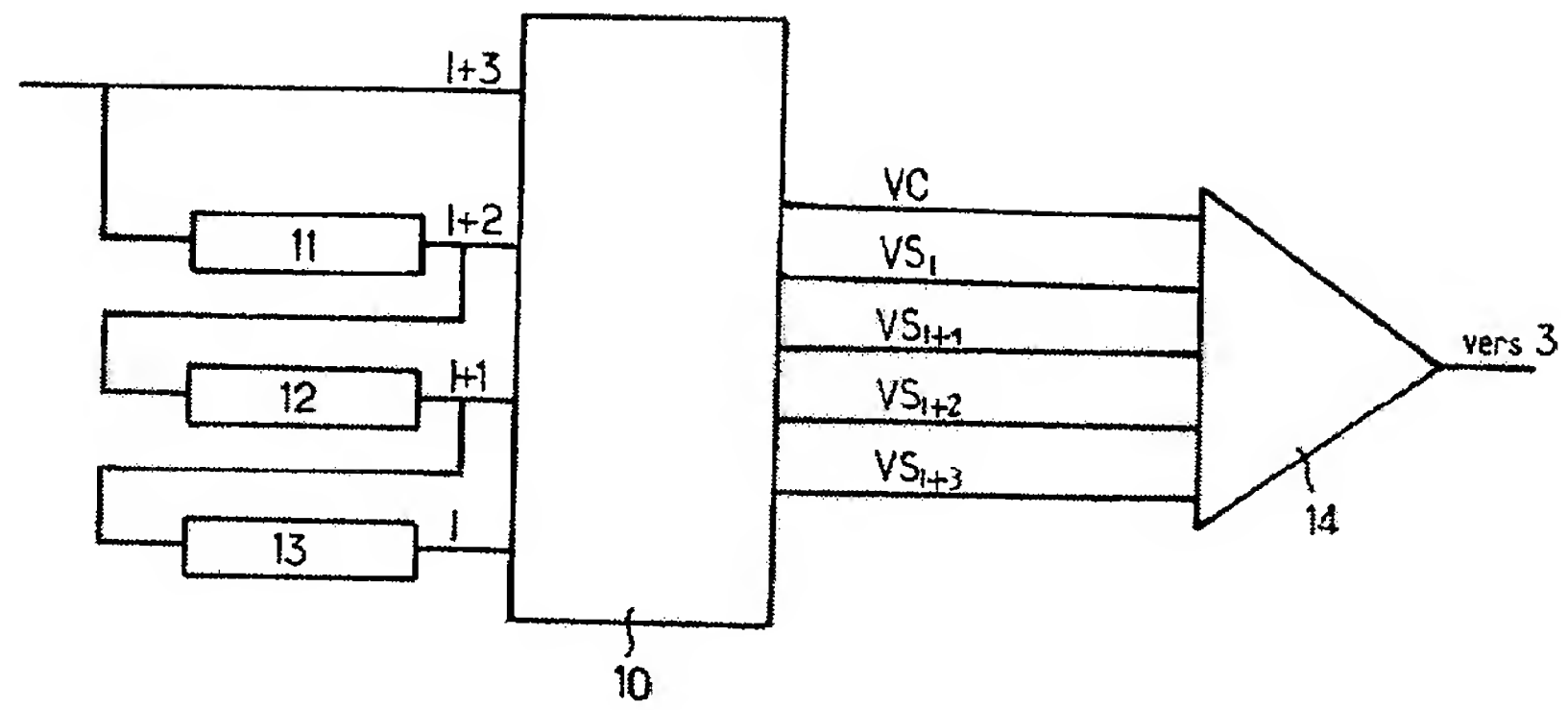


FIG. 4B

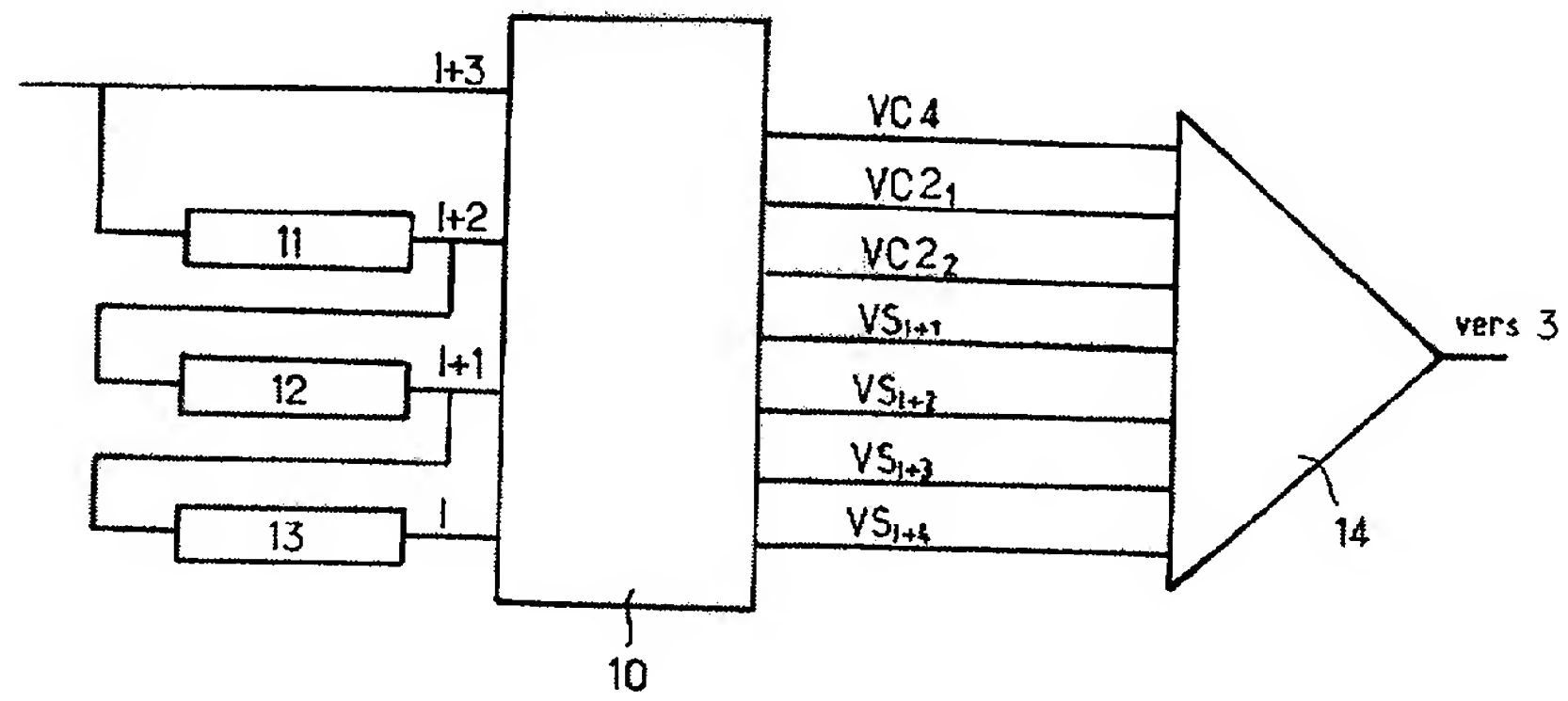


FIG. 4C





RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 621761  
FR 0207646

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2001/038374 A1 (FISEKOVIC NEBOJSA ET AL) 8 novembre 2001 (2001-11-08) -----		G09G3/36 G09G5/02
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G09G
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur	
20 mars 2003		Amian, D	
<div>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</div> <div><div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div><div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div></div>			

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **20-03-2003**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets,  
ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2001038374 A1	08-11-2001	CN 1366654 T	28-08-2002
		WO 0182280 A1	01-11-2001
		EP 1277193 A1	22-01-2003
-----			